



Självpuppvärmning

Anders Lönnermark
19 September 2018

Research Institutes of Sweden
Safety and Transport
Safety/Fire Research



Med vår kompetensbredd och unika expertis skapar vi nytta för många

 Cement & betong	 Certifiering	 Cirkulär ekonomi	 Design	 Elektronik	 Energi & bränslen
 Förpackning	 Glas	 Hälsa, vård & omsorg	 ICT och Telecom	 Jordbruk & livsmedel	 Kemi, material & ytor
 Life Science	 Maritim	 Maskinteknik	 Mekanik	 Metrologi & mätteknik	 Papper och massa
 Processutveckling	 Samhällsbyggnad	 Säkerhet	 Transport	 Trä	 Vatten



Fuel Storage Safety (FSS)

- Analys av självuppvärmning
- Utvärdering av säkerhet i samband med lagring och förebyggande åtgärder
- Mätning av termiska egenskaper
- Bränsleanalyser
- Kemiska analyser av gaser
- Experiment i medium- och fullskala
- Brandsläckningstaktik
- Brand- och explosionsutredningar
- Riskanalyser
- Analyser av anläggningar enligt ATEX-direktivet
- Dammexplosionsförsök



3

Faror vid lagring av biobränslen

- Bränder
 - Självuppvärmning / självantändning
 - Externa tändkällor, t.ex. gnistor, friktion, overhettning, bakbrand, fordon
 - Brandutveckling och spridning
- Avgasning
 - Förbrukning av syre
 - CO, CO₂, CH₄, aldehyder
- Explosioner (gas och damm)
- Inandning av damm
 - Allergener
 - Patogener
- Fysiska skador (trauma och skärsador, t.ex. maskiner, rörliga delar, fordon)
- Kollapsande högar med lagrat material
- Emissioner till luft, vatten och mark

4

RI
SE

Bränder

- I medel ungefär 600 bränder i biobränsle och avfall varje år
- Ca 30 % (200 bränder per år) på anläggningar för industriell hantering och lagring.
- Ca 25 % i byggnader (40), ca 75 % i utomhuslager (150)
- Av bränderna i byggnader involverade 25 % av bränderna i byggnader 2012 pellets
- Självuppvärmning och självantändning är den vanligaste orsaken



RI
SE

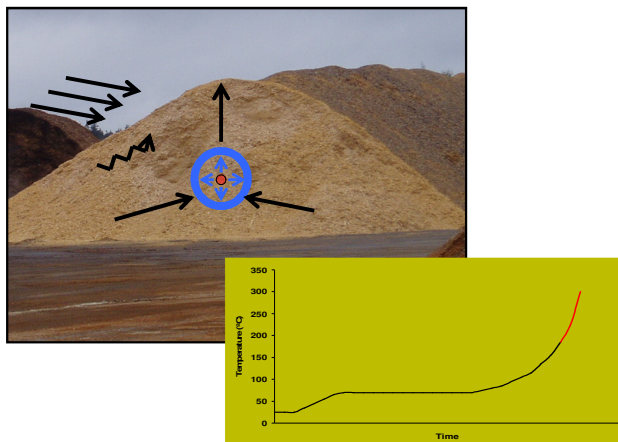
Bränder i lagrad pellets under 2012 i Sverige

Typ av industri	Typ av lager	Orsak
Pelletsproducent	Lager	Självantändning
Annan industri	Silo	Okänd, glödbrand i silo
Pelletsproducent	Silo	Självantändning (totalskada)
Pelletsproducent	Lager	Okänd
Pelletsproducent	Lager	Värmetransport
Pelletsproducent	Silo	Friktion, överhettnig
Träindustri	Silo	Självantändning
Pelletsproducent	Lager	Gnistor (sågspån?)
Pelletsproducent	Lager	Självantändning
Träindustri	Silo	Självantändning

RI
SE

Självpuppvärmning

- Olika processer
 - Mikrobiologisk aktivitet
 - Fysikaliska processer
 - Kemisk oxidation

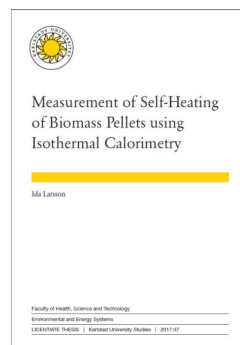


7

RI
SE

Metod för isotherm kalorimetri baserad på forskning

- Temperatur
- Provmstorlek
- Hur undviker man störningar?
- Hela eller krossade pellets?
- Längd på försök
- Hur ska resultaten utvärderas?
- Hur ska resultaten användas?



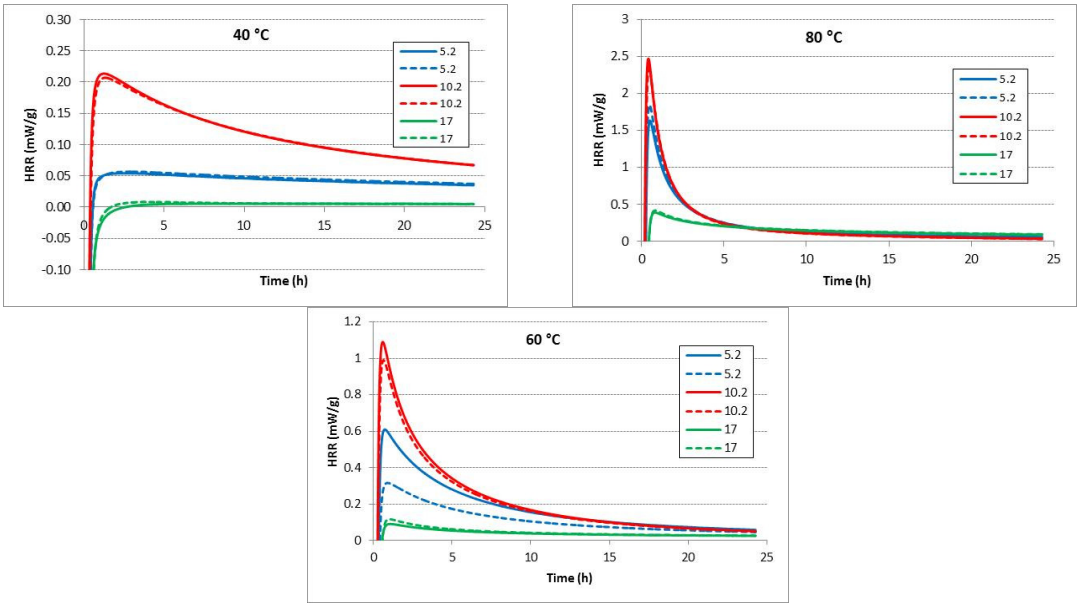
Larsson, I., Lönnermark, A., Blomqvist, P., Persson, H., and Bohlén, H., "Development of a screening test procedure based on isothermal calorimetry for determination of self-heating potential of biomass pellets", *Fire and Materials*, <https://doi.org/10.1002/fam.2427>, **41**, 8, pp. 940-952, 2017.

Larsson, I., Lönnermark, A., Blomqvist, P., and Persson, H., "Measurement of self-heating potential of biomass pellets with isothermal calorimetry", *Fire and Materials*, <https://doi.org/10.1002/fam.2441>, **41**, 8, pp. 1007-1015, 2017.

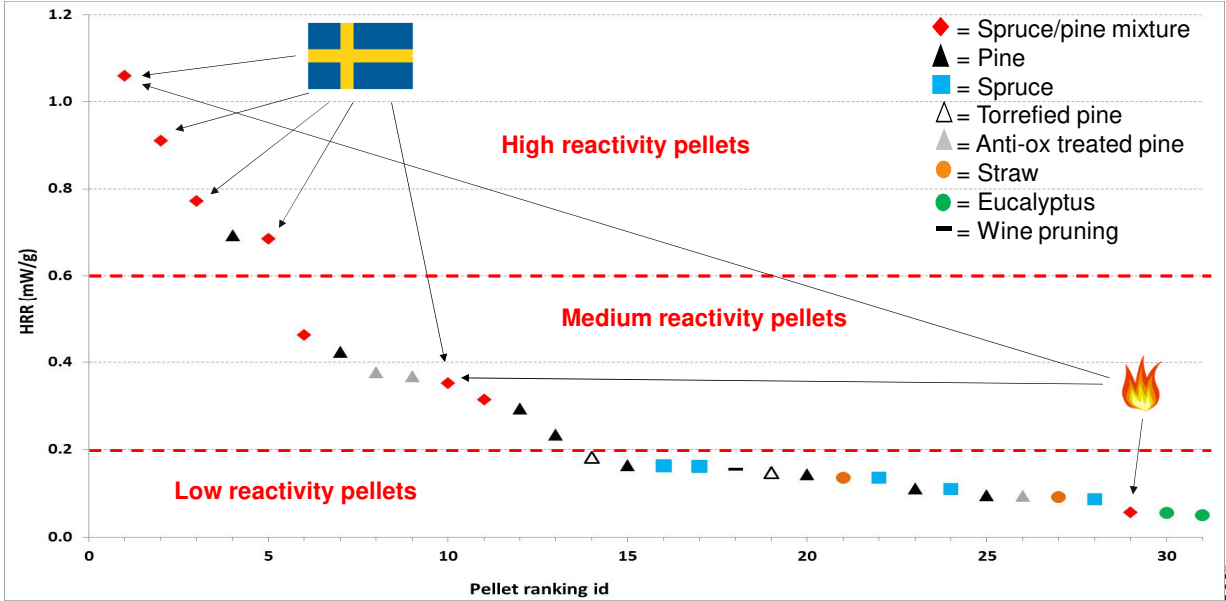
8

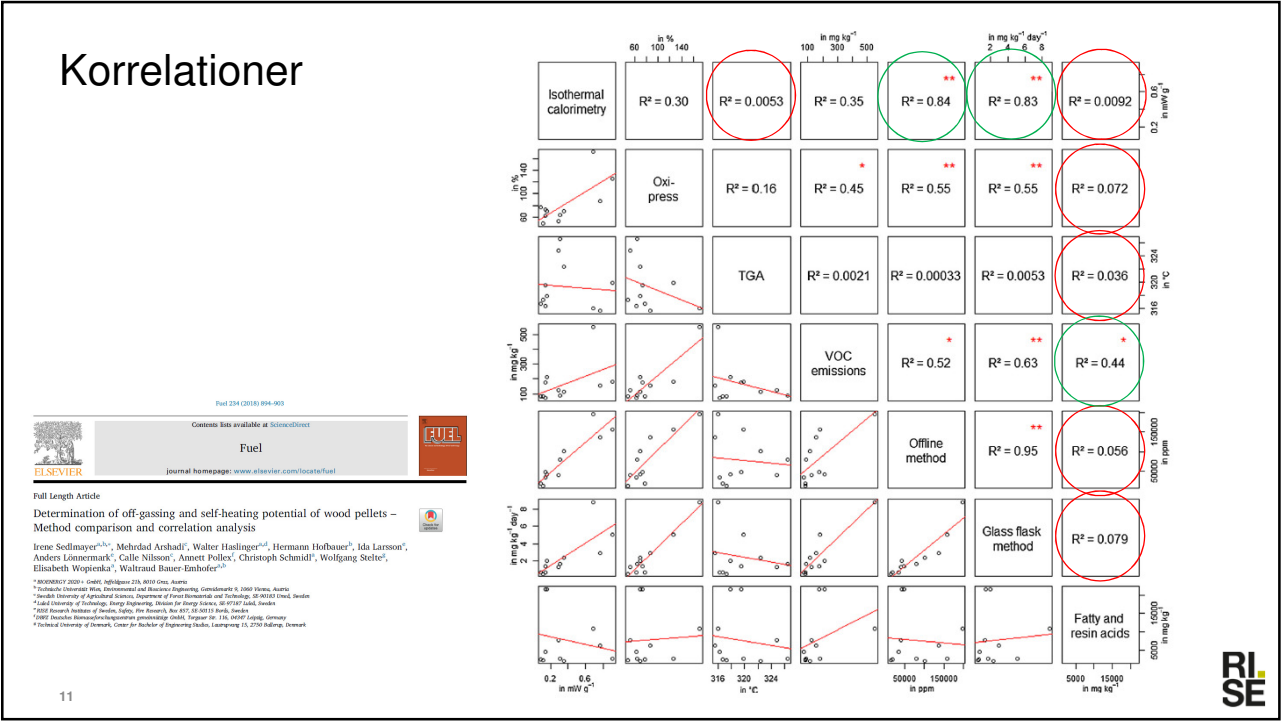
RI
SE

Effekt av temperaturen



Trender



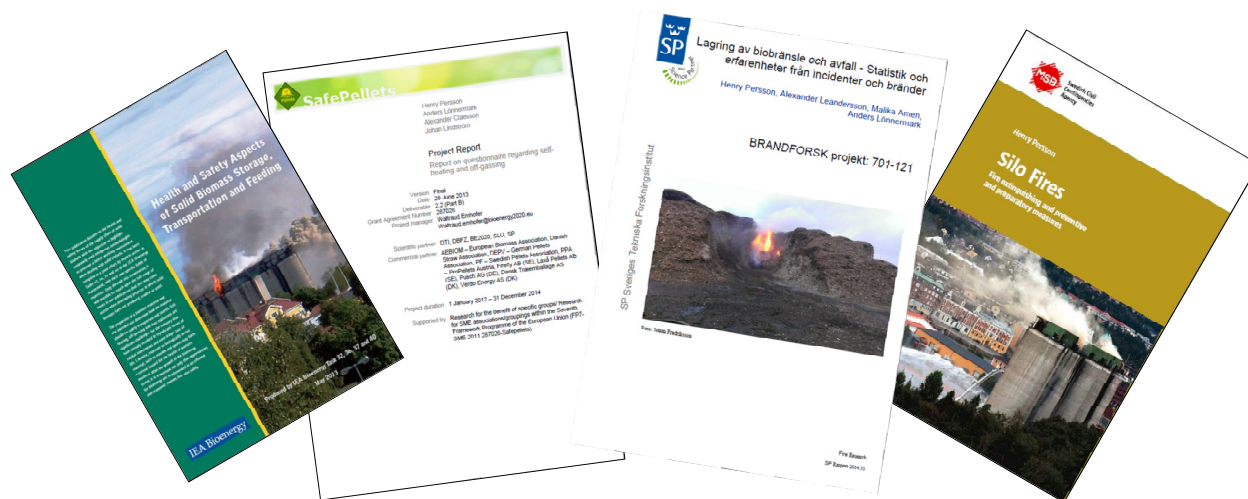


ISO/TC238/WG7 Safety of solid biofuels

- **FDIS 20023:** Safe handling and storage of wood pellets in residential and other small-scale applications
- **CD 20024:** Safe handling and storage of solid biofuel pellets in commercial and industrial applications
- **WD 20048-1:** Determination of off-gassing and oxygen depletion characteristics – Part 1: Laboratory method for the determination of off-gassing and oxygen depletion
- **WD 20048-2:** Determination of off-gassing and oxygen depletion characteristics – Part 2: Operational method for screening of carbon monoxide off-gassing
- **CD 20049:** Determination of self-heating of pelletized biofuels

12

Summering av kunskap



13

RISE

Slutsatser

- Viktigt att
 - utveckla metoder för att analysera och kvantifiera olika parametrar,
 - visa hur olika parametrar relaterar till och beror på varandra.
- Vi vet idag en hel del om självuppvärmning, men det finns fortfarande en hel del luckor i kunskapen
 - Många parametrar:
 - kan vara svåra att kontrollera
 - finns inte alltid tillgänglig information
- Låg korrelation mellan självuppvärmning (och avgasning) och total halt fetter och hartser.

14

RISE



Självuppvärmning

Anders Lönnermark (anders.lonnermark@ri.se)

19 September 2018

Research Institutes of Sweden
Safety and Transport
Safety/Fire Research

